

INFRARED SENSOR

Publication number: JP2000186963

Publication date: 2000-07-04

Inventor: INAKAGATA SATORU; MATSUSHITA HIDETOSHI;
HEIUCHI TAKAHIRO; SUZUKI TOSHIYUKI;
YAMANAKA HIROSHI; IIZAWA TAKAHIRO

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

Classification:

- International: A61B5/01; A61B5/00; G01J5/00; G01J5/16; A61B5/01;
A61B5/00; G01J5/00; G01J5/12; (IPC1-7): G01J5/16;
A61B5/00

- European:

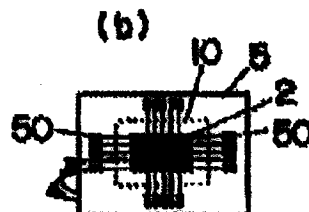
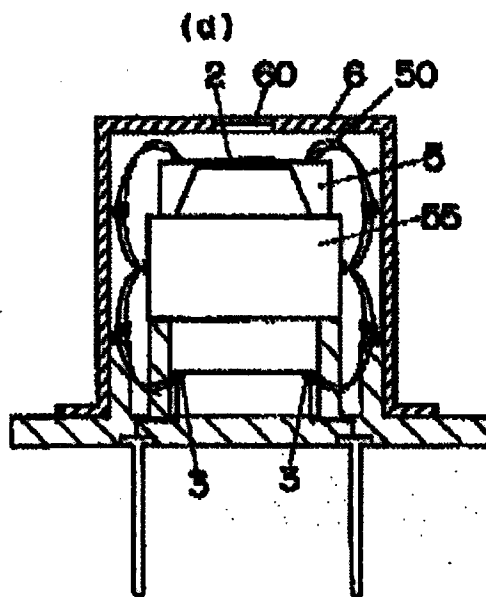
Application number: JP19980365654 19981222

Priority number(s): JP19980365654 19981222

Report a data error here

Abstract of JP2000186963

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate a cold contact from receiving thermal effects of a hot contact and to improve measurement accuracy separately arranging the hot contact and the cold contact, and connecting them with a circuit. **SOLUTION:** For example, a hot contact 2 is arranged on a heat sink 5 via a membrane 10, cold contacts 3 are arranged below a heat insulator 55 located below the heat sink 5, and the contacts 2, 3 are connected by a prescribed circuit to form a thermopile type infrared sensor for an ear type clinical thermometer. The contacts 2, 3 are preferably separated by about 5 mm or more, and the thickness of the heat insulator 55 is preferably set to about 5 mm or more. An absolute temperature detecting element such as a thermistor obtaining the temperature of the cold contacts 3 is arranged, for example at the center of multiple cold contacts 3 in the thermally coupled state with them. When a circuit block is used for connecting the contacts 2, 3, high-density wiring is facilitated. If the cold contacts 3 are controlled at the prescribed temperature by a Peltier element, further improvement in accuracy is obtained.



Family list

1 application(s) for: **JP2000186963 (A)**

1 INFRARED SENSOR

Inventor: INAKAGATA SATORU ; MATSUSHITA HIDETOSHI (+4) **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

EC: **IPC:** A61B5/01; A61B5/00; G01J5/00; (+7)

Publication info: JP2000186963 (A) — 2000-07-04

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-186963
(P2000-186963A)

(43) 公開日 平成12年7月4日 (2000.7.4)

(51) IntCl ⁷	識別記号	F I	チーコード [*] (参考)
G 0 1 J 5/16		G 0 1 J 5/16	2 G 0 6 6
A 6 1 B 5/00	1 0 1	A 6 1 B 5/00	1 0 1 K

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-365654

(22) 出願日 平成10年12月22日 (1998. 12. 22)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 田舎片 悟

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 松下 英敏

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100087767

弁理士 西川 恵清 (外1名)

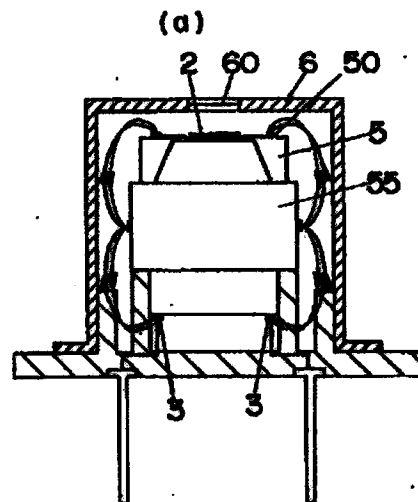
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 赤外線センサー

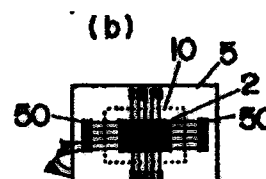
(57) 【要約】

【課題】 小型である上に精度が高いものとする。

【解決手段】 放射熱によって暖められて冷接点3を基準とする起電力を発生する温接点2を備えた赤外線センサーである。温接点2と冷接点3とを分離して配置するとともにその間を回路で接続する。温接点2の熱的影響を冷接点3が受けてしまうことがない。



2 温接点
3 冷接点



【特許請求の範囲】

【請求項1】 放射熱によって暖められて冷接点を基準とする起電力を発生する温接点を備えた赤外線センサーにおいて、温接点と冷接点とを分離して配置するとともにその間を回路で接続していることを特徴とする赤外線センサー。

【請求項2】 分離された温接点と冷接点及び接続用回路は一体型パッケージに封入していることを特徴とする請求項1記載の赤外線センサー。

【請求項3】 温接点と冷接点との間に構造物を介在させるとともに、この構造物に接続用回路を設けていることを特徴とする請求項1または2記載の赤外線センサー。

【請求項4】 構造物は熱絶縁物であることを特徴とする請求項3記載の赤外線センサー。

【請求項5】 構造物は接続用回路が形成された立体回路基板であることを特徴とする請求項3または4記載の赤外線センサー。

【請求項6】 冷接点と絶対温度検知素子とを熱的に結合させていることを特徴とする請求項1～5のいずれかの項に記載の赤外線センサー。

【請求項7】 冷接点と絶対温度センサーとの温度をコントロールする温度制御手段を備えていることを特徴とする請求項5記載の赤外線センサー。

【請求項8】 放射熱によって暖められて冷接点を基準とする起電力を発生する温接点を備えた赤外線センサーにおいて、温接点が一方の端面に配設され且つ冷接点と絶対温度検知素子とが他方の端面に配設されているとともに温接点と冷接点との間を接続する回路が形成されている回路ブロックを備えていることを特徴とする赤外線センサー。

【請求項9】 回路ブロックはその表面に接続用回路が設けられたものであることを特徴とする請求項8記載の赤外線センサー。

【請求項10】 回路ブロックはその内部を接続用回路が貫通しているものであることを特徴とする請求項8記載の赤外線センサー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は非接触で温度を計測するための赤外線センサーに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 赤外線センサーは非接触で温度を測定することができるために、近年、種々の応用がなされているが、サーモパイル型赤外線センサーは、図24に示すように、シリコン基板1上に温接点2と冷接点3とを構成するとともに、温接点2はメンブレン10上に配置することで熱的に分離している。主材料は温接点2がポリシリコン、冷接点3がアルミニウムであり、熱電対と同

間に起電力が生じて温度が電圧に変換される。

【0003】 ここにおいて、サーモパイル型の赤外線センサーは、冷接点3の温度を基準にして熱起電力を発生するために、冷接点の絶対温度を何らかのかたちで測定する必要がある、このために図24に示したものにおいても、サーミスタ4を熱的に結合させることによって、冷接点3の温度に近似した環境温度を推定することができるようにしている。

【0004】 また、サーモパイルの場合の一对のセンサ出力はきわめて小さく、 $1\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるために、温接点と冷接点は数十対の直列回路で構成している。つまり、メンブレン10上の温接点2とシリコン基板1上の冷接点3とは薄膜形成された細い熱的導電物質により接続している。この導電物質は、温接点2と冷接点3との材料がポリシリコンとアルミニウムであるように、往路と復路とでポリシリコンとアルミニウムが交互に配置される。このような構成をとることで、出力数 $10\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ 、インピーダンス $50\sim 100\text{k}\Omega$ の起電力を備えたものとすることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、温接点2の近傍に冷接点3を配置している関係で、温接点2が暖められて熱を放出する時、冷接点3がこの熱の影響を受けてしまい、温度測定精度が低下してしまう。

【0006】 また、近年、鼓膜の温度を測定する耳式体温計が脚光を浴びている。このものでは腋下温や舌下温より計測時間が短く、より深部の体温の測定が可能であるが、鼓膜付近を正確に見ることができないために精度面での問題が残っている。

【0007】 つまり、現在の耳式体温計は、赤外線センサー部がヒートシンクによって覆われ、そこから伸びた金属パイプ等の延長体で構成されているが一般的であるが、このような構造であると、延長体の先端での視野角が狭くなり、耳孔内に挿入した時に少しの角度の違いで外耳道の温度の低い部分を見ることがになり、不具合が生じる。また、成年の場合は外耳道がストレートになっていない場合もあり、正確性に欠ける。

【0008】 このような精度面での問題を解決するためにヒートシンクや金属パイプ等の延長体を取り除くことによって、耳に直接入れることができるようにした小型のものも提案されているが、これは次のような問題を抱えている。すなわち、センサー側からみれば、冷接点3とサーミスタ4とは近くに存在するとともに熱的にもある程度は結合されているが、お互いの熱容量の違いから、急激な温度変化には追従できず、冷接点3の温度とサーミスタ4の温度とが乖離するため、正確な温度測定ができないのである。

【0009】 もちろん、上記乖離はヒートシンクを設けることで対処することができるが、この場合には外形寸

属パイプ等による導光も必要となってしまう。

【0010】本発明はこのような点に鑑みなされたものであって、その目的とするところ小型である上に精度が高い赤外線センサーを提供するにあり、また冷接点と温度センサーとの温度乖離現象を生じることがない赤外線センサーを提供するにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】しかして本発明は、放射熱によって暖められて冷接点を基準とする起電力を発生する温接点を備えた赤外線センサーにおいて、温接点と冷接点とを分離して配置するとともにその間を回路で接続していることに特徴を有している。温接点の熱的影響を冷接点が受けてしまうことがないようにしたものである。

【0012】温接点と冷接点及び接続用回路は一体型パッケージに封入しておくことが好ましく、また、温接点と冷接点との間に構造物を介在させての構造物に接続用回路を設けておくことよい。ここにおける構造物は熱絶縁物とすることが望ましい。また、構造物は接続用回路が形成された立体回路基板とするとよい。

【0013】冷接点と絶対温度検知素子とを熱的に結合させておくのが好ましいのはもちろんであり、さらには冷接点と絶対温度センサーとの温度をコントロールする温度制御手段を備えたものとしてもよい。

【0014】また本発明は、放射熱によって暖められて冷接点を基準とする起電力を発生する温接点を備えた赤外線センサーにおいて、温接点が一方の端面に配設され且つ冷接点と絶対温度検知素子とが他方の端面に配設されているとともに温接点と冷接点との間を接続する回路が形成されている回路ブロックを備えていることに特徴を有している。回路ブロックが温接点と冷接点との熱的相互影響を遮断する。

【0015】上記回路ブロックにはその表面に接続用回路が設けられたもののほか、その内部を接続用回路が貫通しているものを用いてもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】以下本発明を実施の形態の一例に基づいて詳述すると、本発明に係る温度センサーは、温接点2と冷接点3とを分離して配置するとともにその間にプラスチック等の熱絶縁物を介在させているもので、図1に示すものにおいては、ヒートシンク5上にメンブレン10を介して温接点2を配置しており、冷接点3はヒートシンク5の下方側に配した熱絶縁物55の更に下方側に配置し、温接点2と冷接点3とは前記従来例と同様に数十対の直列回路で接続している(図6参照)。なお、往復で接続するために、温接点2と冷接点3の対が50対あれば、100本の配線に接続することになる。また、これら配線は、ボンディングパッドに対してワイヤボンディングされ、さらにプラスチック上に形成された

り冷接点側のボンディング面に対してワイヤボンディングされる。この配線は、熱起電力を正確に発生させるために往路と復路とが夫々温接点材料と冷接点材料の延長体とする必要があるが、これが不可能な場合は熱電対と同様に補償導線材料で接続する。図中6は管、60はシリコンフィルタであり、一体型のパッケージに封入している。

【0017】温接点2に光エネルギーが外部から供給されると、サーモパイルによりエネルギー量に応じた発熱がなされる。また熱電対材料のポリシリコンとアルミニウムとの接合部ではゼーベック効果により熱起電力が発生し、冷接点3との温度差によってその電圧が決まり、逆に起電力から温接点2と冷接点3との温度差が求められる。従って、冷接点3の温度をサーミスタ4によって求めれば、温接点2の温度を求めることができる。

【0018】温接点2と冷接点3とは5mm以上離して設けることが好ましく、これに伴って熱絶縁物55の厚みを5mm以上としておくのがよい。また、温接点2と冷接点3とが同一平面上にあると従来例で示したような問題が生じることから、縦方向に分離する必要があるが、理想的には耳孔に温接点2が入るものの耳の輻射を受けない部分に冷接点3があれば問題は解決でき、センサー先端が外耳道の入り口から5mm以上入れば温接点2は十分鼓膜温度を捉えることができる環境にあるので、その外側に冷接点3を配置するとよい。

【0019】また、一体型のパッケージに封入した場合、温接点2と冷接点3との間が非常にインピーダンスが高く、出力も小さくてノイズに弱いために、酸化や結露などによって劣化することを防止することができ、また外来ノイズにより出力変動が起きるのを防止することができる。酸化や結露防止には一般的にはアルゴンガスやキセノンガスの封入がより効果的であり、また外来ノイズには管6をアースするのがより効果的である。

【0020】図2に他例を示す。ここでは熱絶縁物55上にセンサー出力増幅やA/D変換、温度変換ソフトを搭載したCPU等の回路56を設けている。赤外線センサーの出力は数十 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ と非常に小さい上に、体温計では0.1 $^\circ\text{C}$ の分解能が要求されるために、ノイズによる影響を極力小さくする必要があるが、少なくともセンサー出力を増幅するオペアンプをセンサーのすぐ近くに配置するとともにデジタル化してしまうA/D変換回路をセンサーのすぐ近くに配置することで、増幅率が100～数100倍に達する場合でもノイズ耐性が高くなる。

【0021】そして、サーミスタ4のような絶対温度検出素子を配置する場合は、図3に示すように、冷接点3の近傍に熱的に結合させた状態で配置する。複数ある冷接点3の中央部にサーミスタ4を配置すれば、冷接点3の温度分布によるばらつきが低下してさらに安定した結

【0022】ところで、温接点2と冷接点3とを分離し、冷接点3と絶対温度検出素子（サーミスタ4）を熱的に結合させても、寒い戸外から急に暖かい部屋に入った時のように環境温度が急激に変化した場合には、冷接点3とサーミスタ4との熱容量の違いから従来のものと同様の問題が生じてしまう可能性がある。この点については、図4に示すように、ペルチェ素子のような電子冷却素子34を冷接点3とサーミスタ4に熱的に結合させればよい。熱容量の差を実際には無視することができるようにしてしまえるものである。さらに別の環境温度へ検出素子を使って環境温度を計測することによってこれら一定温度を環境温度近辺にコントロールすることで、温接点2との温度差を常に一定区間内に保つことができ、精度保証をより正確にできる。

【0023】図5に別の例を示す。基本的構成は上記のものと同じであるが、温接点2をMID回路ブロックである回路ブロック7の上面側に、冷接点3とサーミスタ4とを回路ブロック7の下面側に配置し、温接点2と冷接点3との間を回路ブロック7の外面に沿った金配線54を主体に行っている。図中51はポリシリコン配線、52アルミニウム配線、53は金によるボンディングワイヤである。金配線54の様子を図7に示す。高密度な配線を容易に行うことができる。図8に示すように、回路ブロック7の内周側にも配線54を設けることで、さらに高密度配線を行うことができる。

【0024】図9に示すように、複数の回路ブロック7を連結できるようにしておけば、組立式で構成することができるために、製造が容易となってコストダウンを図ることができる。

【0025】熱電対材料としてアルミニウム配線とポリシリコンとを用いているが、回路ブロック7の部分の配線が金であり、回路ブロック7の温接点2側と冷接点3側とで温度が異なるために、アルミニウムとポリシリコンだけを使用した場合に対して、温度差により発生する熱起電力にキャリブレーションが必要（図10参照）となる。従って、キャリブレーションを行って補正值 $t_c = t_1' - t_1$ を求めることで、正確な測定を行うことができる。もちろん、回路ブロック7においてもポリシリコンとアルミニウムとで配線すれば、上記キャリブレーションは不要である。

【0026】回路ブロック7は、たとえば樹脂ブロックにめっきを施し、レーザーによって回路として必要な部分のみを残して他の部分は除去するという方法で製造すると、非常に高速に回路形成を行うことができる。

【0027】温接点2の発熱の冷接点3への伝導を抑えるために、図11に示すように、回路ブロック7内部に回路ブロック7を形成する樹脂よりも熱容量の大きい材料（たとえばアルミニウムブロック73）を充填しても良い。また、気体を通した熱伝導を抑えるために、図1

ように、温接点2側と冷接点3側とを個別に封止するとよい。この時、図14に示すように、冷接点3側を樹脂74で封止すると、金属で封止して内部に不活性ガスを充填する場合よりも安価となる。

【0028】温接点2と冷接点3との接続は、リード線75によって行ってもよい。図15は外周面にリード線75の配線溝を備えた回路ブロック7を示している。多数のリード線75を的確に引きまわすことができる。なお、リード線75の端末は前述のボンディングパッドに導電性ペーストなどを用いて行う。

【0029】リード線75の保持に成形品を用いずに、図16に示すように、被覆リード線75を直接樹脂76で固めてブロックとしたものを用いてもよい。さらに低コスト化を図ることができる。

【0030】図17に示すように、成形品77に金属線78を圧入したり、図18に示すように金属線78をインサート成形した回路ブロック7を用いることもでき、この場合は回路形成工程が無くなるために、より製造コストを削減することができる。図19に示すように、非導電性樹脂80と導電性樹脂81とを二色成形することでも製造コストを削減することができる。

【0031】図20は温接点2及び冷接点3を封止するための管6の内壁に配線回路を形成したものを示している。管6と接続回路との部品一体化を図ることができるためにコストダウンをつなげる。

【0032】図21は複数の温接点2を図示のような配置で設けて、その配置に合わせた位置になるように接続用の回路ブロック7に突起84を設け、突起84部分で温接点2とフェイスダウン実装できるようにしたものを示している。ワイヤボンディングが不用である上に小型化を図ることができる。

【0033】図22に示すように、フレキシブルプリント基板85に配線回路を形成して湾曲させることによって回路ブロック7を低コストで形成することができる。

【0034】図23に他例を示す。これは温接点2の周りにお椀型の突起26を設けてその内部にめっきを施して反射鏡27を形成し、外部から照射される赤外線が効率よく温接点2に集光されるようにしたもので、より正確な測定が可能となる。

【0035】

【発明の効果】以上のように本発明においては、放射熱によって暖められて冷接点を基準とする起電力を発生する温接点を備えた赤外線センサーにおいて、温接点と冷接点とを分離して配置するとともにその間を回路で接続しているために、温接点の熱的影響が冷接点が受けてしまうことがないものであり、このために冷接点の温度変化が抑えられて測定精度が向上するものであり、また平面的に温接点と冷接点とを展開するものではないことか

【0036】温接点と冷接点及び接続用回路は一体型パッケージに封入しておくことが取り扱いや精度の面で好ましく、また、温接点と冷接点との間に構造物を介在させての構造物に接続用回路を設けておくと、ブロック化による製造性の向上を得ることができる。ここにおける構造物は熱絶縁物とすることが精度向上の面で望ましい。また、構造物は接続用回路が形成された立体回路基板とすると、温接点と冷接点との接続の合理化を図ることができて、製造が容易となる。

【0037】冷接点と絶対温度検知素子とを熱的に結合させておくことで、より精度の高い測定を行えるものであり、さらには冷接点と絶対温度センサーとの温度をコントロールする温度制御手段を備えたものとすれば、熱容量の差による影響を排除することができる。

【0038】また本発明は、放射熱によって暖められて冷接点を基準とする起電力を発生する温接点を備えた赤外線センサーにおいて、温接点が一方の端面に配設され且つ冷接点と絶対温度検知素子とが他方の端面に配設されているとともに温接点と冷接点との間を接続する回路が形成されている回路ブロックを備えて、回路ブロックが温接点と冷接点との熱的相互影響を遮断するものであり、また冷接点の温度と絶対温度検知素子の温度との乖離を防ぐことができ、小型で高精度のものを得ることができる。

【0039】そして上記回路ブロックにはその表面に接続用回路が設けられたもののほか、その内部に接続用回路が貫通しているものを用いてもよい。いずれにしても高密度な配線を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例を示すもので、(a)は断面図、(b)は部分平面図である。

【図2】同上の他例の断面図である。

【図3】同上の他例の断面図である。

【図4】同上の別の例の断面図である。

【図5】異なる例を示しており、(a)は平面図、(b)は側*

*面図、(c)は底面図である。

【図6】(a)(b)は同上の配線の説明図である。

【図7】同上の回路ブロックを示すもので、(a)は斜視図、(b)は水平断面図である。

【図8】回路ブロックの他例を示すもので、(a)は斜視図、(b)は水平断面図である。

【図9】回路ブロックの更に他例を示すもので、(a)は斜視図、(b)(c)は平面図である。

【図10】キャリブレーションについての説明図である。

【図11】他例の断面図である。

【図12】さらに他例の断面図である。

【図13】別の例の断面図である。

【図14】さらに別の例の断面図である。

【図15】回路ブロックの別の例を示すもので、(a)は斜視図、(b)は水平断面図である。

【図16】回路ブロックの更に別の例を示すもので、(a)は斜視図、(b)は水平断面図である。

【図17】回路ブロックの異なる例の斜視図である。

【図18】回路ブロックの更に異なる例を示すもので、(a)は斜視図、(b)は水平断面図である。

【図19】回路ブロックの別の例の水平断面図である。

【図20】別の例の断面図である。

【図21】温接点と回路ブロックとの接合を示すもので、(a)は温接点の配置の説明図、(b)は接合を示す斜視図である。

【図22】回路ブロックの他例を示すもので、(a)は正面図、(b)は斜視図である。

【図23】別の例の部分断面図である。

【図24】従来例を示すもので、(a)は断面図、(b)は部分正面図である。

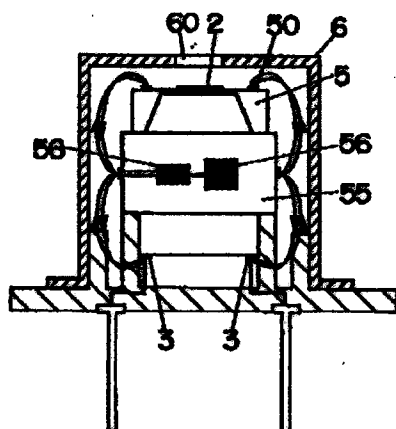
【符号の説明】

2 温接点

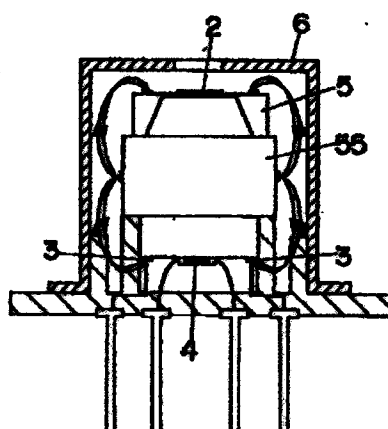
3 冷接点

4 サーミスタ

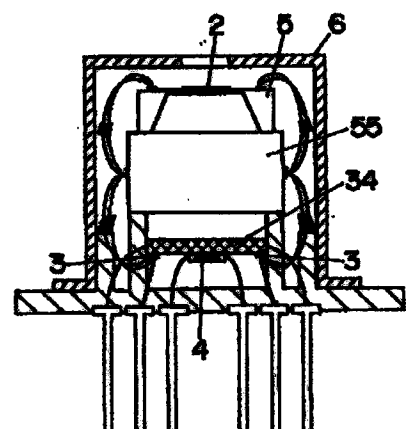
【図2】



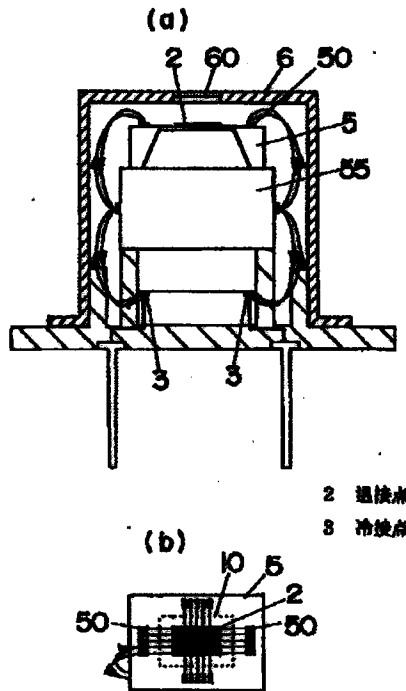
【図3】



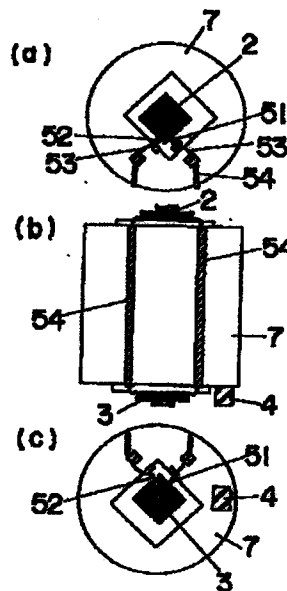
【図4】



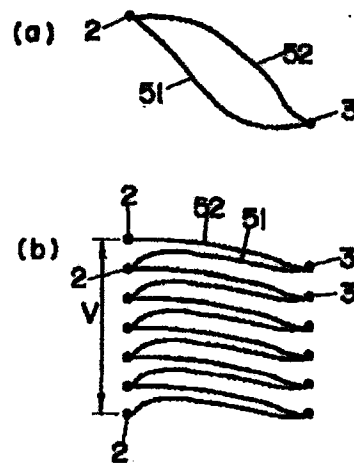
【図1】



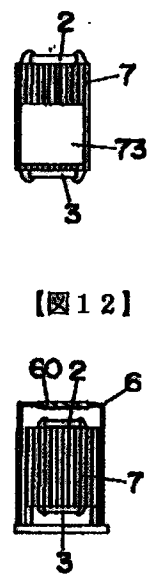
【図5】



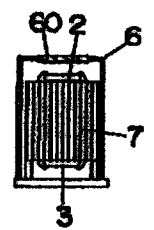
【図6】



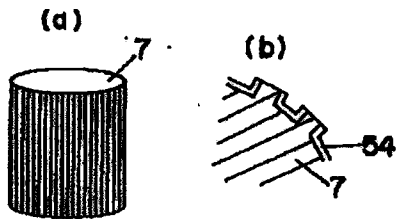
【図11】



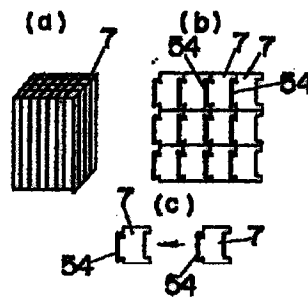
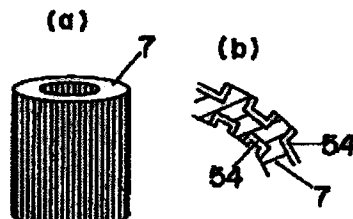
【図12】



【図7】

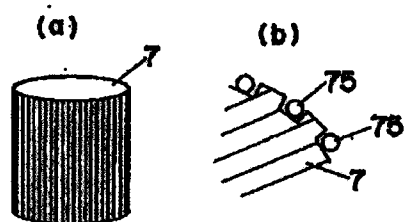


【図8】

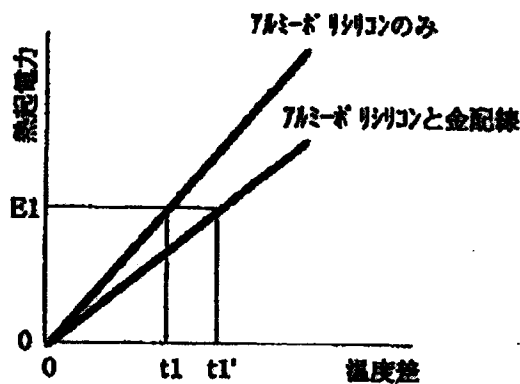


【図9】

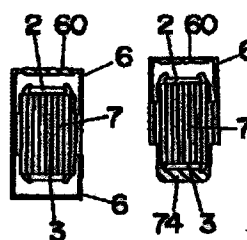
【図15】



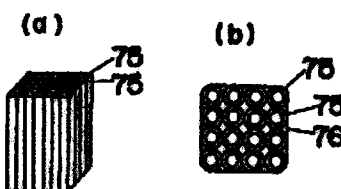
【図10】



【図13】 【図14】



【図16】



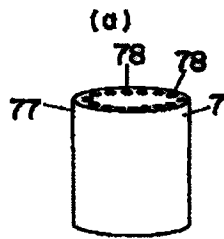
【図17】



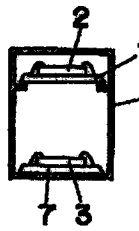
【図19】



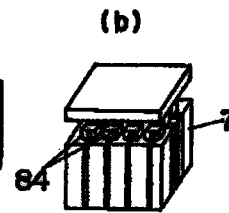
【図18】



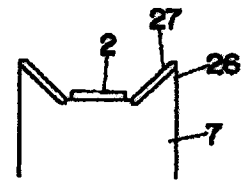
【図20】



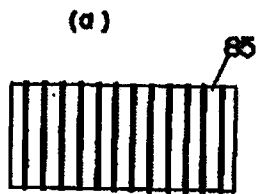
【図21】



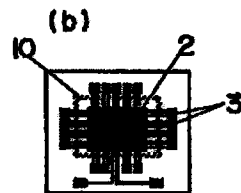
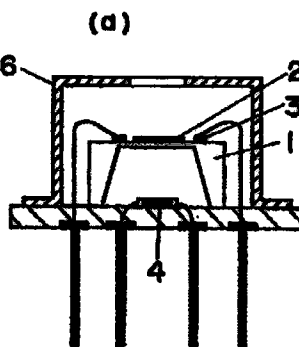
【図23】



【図22】



【図24】



フロントページの続き

(72)発明者 堀内 隆博
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72)発明者 鈴木 俊之
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 山中 浩
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72)発明者 飯澤 貴浩
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

Fターム(参考) 2G066 AC13 BA08 BA41 BB11